

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-088124

(43)Date of publication of application : 03.04.1989

(51)Int.Cl.

G01J 1/42

(21)Application number : 62-247404

(71)Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1987

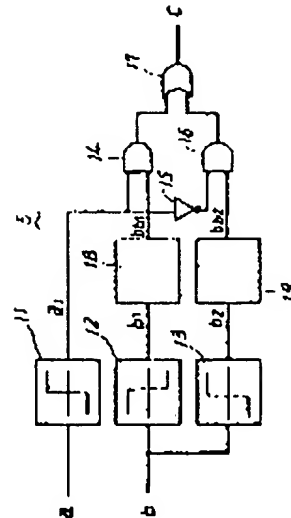
(72)Inventor : KAWAKAMI YUICHI

**(54) FLAME DETECTOR**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To discriminate between flame light and disturbing light and to prevent an erroneous warning from being generated by delaying the phase signal of a visible light sensor and then comparing the phase of an infrared sensor with the phase of the visible light sensor.

**CONSTITUTION:** When the outputs of an infrared-ray amplifier and a visible-light amplifier are in phase with each other, the output a1 of the comparator 11 of a phase difference decision circuit 5 and the output bb1 of a delay circuit 18 are both positive by the width of the trailing delay time of a delay circuit 18 and an AND circuit 19 outputs 'H'. Further, the output a1 becomes negative by the width of the delay time of a delay circuit 19 and the output bb2 of the delay circuit 19 becomes



positive and an AND circuit 16 outputs 'H', the output (c) of a phase difference decision circuit 5 as the OR between the AND circuits 14 and 16 is at 'H' for the delay time, and a comparator outputs L, so that there is no malfunction occurring even when the disturbing light arrives from, for example, a flashing radiant light source.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-88124

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 J 1/42

識別記号

庁内整理番号

C-7706-2G

⑬ 公開 昭和64年(1989)4月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 炎検知器

⑯ 特 願 昭62-247404

⑰ 出 願 昭62(1987)9月29日

⑱ 発 明 者 川 上 雄 一 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ  
ノルタカメラ株式会社内⑲ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル  
社

⑳ 代 理 人 弁理士 小谷 悦司 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

炎検知器

## 2. 特許請求の範囲

1. 火炎に特有な波長に感度のピークがある赤外線センサと、この赤外線センサの周囲に配置した円環状の感度分布を有する可視光センサと、上記赤外線センサの出力信号を増幅する赤外線増幅器と、上記可視光センサの出力信号を増幅する可視光増幅器と、上記赤外線増幅器および可視光増幅器の出力信号が入力され各信号の位相差を判別する位相差判別回路と、上記赤外線増幅器の出力波形を積分する第1の積分回路と、上記位相差判別回路の出力により開閉するスイッチを介して入力された赤外線増幅器の出力波形を積分する第2の積分回路と、第1の積分回路の出力レベルと第2の積分回路の出力レベルを比較する比較回路と、上記比較回路の出力にて警報を発する警報回路とからなる炎検知器において、上記位相差判別回路は上記可視光増幅器の出力の符号を判別する符号

判別回路と、この符号判別回路の出力を遅延する遅延回路と、上記赤外線増幅器と遅延回路の出力の位相を比較する比較器とから構成されたことを特徴とする炎検知器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、炎の発生する赤外線を検知して信号を発生する炎検知器に関する。

(従来技術)

従来から、炎の発生する放射エネルギーのスペクトル分布において、波長4.3μmの部分に放射エネルギーのピークが存在することを利用し、この波長の赤外線を検出することによって炎を検知するようにした炎検知器が知られている。この種の検知器の利点としては、炎に対する感度が良いこと、照明光等の人工光のスペクトル分布には4.3μmの付近の波長の成分が少なく、人工光による誤動作が少ないこと、および火花放電、雷等に対しても同様の理由から誤動作が少ないこと、などが挙げられる。

さらに、炎検知器にて検出した赤外線放射エネルギーの信号から、 $3\text{Hz} \sim 30\text{Hz}$ の交流成分を検出して炎のゆらぎを検知することで、定常的な放射エネルギーをもつノイズ源の光から炎を判別することが可能である。

ところが、炎の検出に、炎特有の放射スペクトル分布のピーク値である $4.3\mu\text{m}$ の赤外線を検出するようにしても、太陽光等の直射光あるいは金属等の高い反射率を有する物体からの反射光が炎のゆらぎに近い周波数で振動する光として炎検知器に入射した場合には、誤動作を起こす可能性があり、特に屋外での使用には問題があった。

上記の誤動作に対する解決策としては、炎の発生する $4.3\mu\text{m}$ 付近の波長の放射エネルギーを検出すると共に、これより短いところにピーク値を有する太陽光等の非火炎光の放射エネルギーを検出し、両者を比較するようにした炎検知器が提案されている（特開昭61-250524号公報、特開昭62-19724号公報参照）。

以下、上記の解決策についての説明を行う。

あらかじめ設定しているレベル（以下の説明では、所定のレベルという）以上の出力を積分する積分回路である。7は、位相差判別回路5の出力cにより、赤外線増幅器3の出力aと可視光増幅器4の出力bとの位相がずれているときに接点がONするスイッチである。8は上記スイッチ7を介して入力された赤外線増幅器3の出力aを全波整流したのち所定のレベル以上の出力を積分する積分回路である。9は上記積分回路6および積分回路8の各出力d、eを比較する比較回路で、積分回路6の出力dが所定のレベル以上であり、出力eが出力dの所定割合X以上であれば“H”（以下の説明では“H”という）を出力する。10は上記比較回路9の出力に基づいて警報を発する警報回路である。なお、スイッチ7は位相差判別回路5の出力cにより、両出力a、bの位相が合っているときのみ接点がONするスイッチであっても良い。このとき、比較回路9は、信号dが所定のレベル以上であり、信号eが信号dの所定割合 $(1-X)$ 以下であれば“H”を出力して、後段

第1図は炎および太陽光の放射エネルギー分布を示すもので、図中Aは炎の、Bは太陽光の相対エネルギー分布を示している。

第2図は従来の炎検知器の構成を示す。

同図において、1は $4.3\mu\text{m}$ 付近の赤外線に感度を有する赤外線センサで、例えば、第4図に示すような分光半透過特性を有する赤外バンドパスフィルタを透過した光を受光するように配置されたサーモパイル、サーミスタ、焦電素子等からなる。2は可視光に対して感度を有する可視光センサで、上記赤外線センサ1の周囲に配設され円環状の感度分布を有している。3、4はそれぞれセンサ1、2の出力信号を増幅する増幅器で、相互のセンサ1、2の時定数を合わせる部分と、両センサ1、2の出力信号の炎に特有な $3\text{Hz} \sim 30\text{Hz}$ の周波数成分のみを選択的に増幅する部分とからなる。5は赤外線増幅器3と可視光増幅器4の各出力a、bが共に入力され各出力a、bの波形の位相差を判別する位相差判別回路である。6は赤外線増幅器3の出力aを全波整流したのち

の警報回路10を動作させるように構成されていれば、まったく同じ動作となる。

第3図は従来の炎検知器の位相差判別回路5の詳細な構成を示す。

同図において、第1のコンパレータ11は赤外線増幅器3の出力aが正の場合に“H”を出力し、出力aが負の場合にLOW（以下の説明では“L”という）を出力する。第2のコンパレータ12は可視光増幅器4の出力bが正もしくは0の場合に“L”を出力し、出力bが負の場合に“H”を出力する。第3のコンパレータ13は出力bが正の場合に“H”を出力し、出力bが負もしくは0の場合に“L”を出力する。AND回路14は第1のコンパレータ11と第2のコンパレータ12の各出力の論理積をとる。NOT回路15は第1のコンパレータ11の出力を反転させる。AND回路16は上記NOT回路15と第3のコンパレータ13の各出力の論理積をとる。OR回路17は上記AND回路14とAND回路16の各出力の論理和をとる。

上記構成により、位相差判別回路5の出力すなわちOR回路17の出力cは、出力bが0であるか、出力a、bの正負の符号の関係が逆の場合に“H”になり、また上記以外の場合は“L”となる。

次に、第5図(A)、(B)、(C)とともに上記従来の炎検知器の動作について説明する。

第5図(A)は、炎のみが存在し、太陽の直射光あるいは金属等の高い反射率を有する物体からの反射光による妨害光が存在しない場合の各出力a、b、c、d、eの変化のタイムチャートを示す。

同図に示されるように、赤外線増幅器3の出力aは炎のゆらぎに対応した波形となるが、炎には可視光域の放射エネルギーがほとんど含まれていないので、可視光増幅器4の出力bは出力されない。したがって、位相差判別回路5の出力cは“H”を出力する。ゆえに、スイッチ7は接点が閉じるので、出力aは積分回路6と積分回路8に同時に入力され、第5図の(6)、(8)に示し

や反射物の特性により変化する。

したがって、第5図(B)に示されるように、位相差判別回路5の出力cは、出力a、bの符号の正負が逆の場合に“H”を出力し、上記以外の場合に“L”を出力するので、スイッチ7は断続的に開閉される。しかし、出力a、bは波形が相似であるので、スイッチ7の接点が閉じる期間は短く、積分回路8の出力eは、第5図(B)の(8)の波形の黒く塗りつぶした面積が示すように、同図(B)の(6)の波形の黒く塗りつぶした積分回路6の出力dと比べて著しく小さく、出力dの所定割合以下となり、比較回路9は“L”となる。よって、警報回路10は警報を発しない。

なお、妨害光のみが存在する場合に出力a、bに時間的なずれが生じるのは、赤外線センサ1と可視光センサ2に入射する妨害光の時間的なずれによるものである。

次に、第5図(C)は炎と妨害光が共に存在する場合の各出力a～eの変化を示す。この場合、赤外線増幅器3と可視光増幅器4の各出力a、b

た波形の黒く塗りつぶした面積に対応した積分値が積分回路6と積分回路8から出力される。そのため、積分回路6と積分回路8の各出力d、eのレベルは等しくなり、出力eは出力dの所定割合以上となり比較回路9は“H”を出力し、警報回路10は警報を発する。

次に、第5図(B)は、太陽の直射光あるいは金属等の高い反射率を有する物体からの反射光による妨害光のみが存在し、上記妨害光が炎と同様の周波数成分をもったゆらぎ方をした場合の各出力a、b、c、d、eの変化を示す。

たとえば、太陽光の反射光が直接センサ1、2に入射し、かつ、炎と同様の周波数成分をもったゆらぎ方をした場合、赤外線増幅器3の出力aは、太陽光エネルギーに含まれる波長4.3 $\mu$ mの成分に応じて炎の存在した場合と同様の波形となる。一方、可視光増幅器4の出力bは、太陽光に含まれる可視光成分に応じた出力aと相似な波形となる。ここで、両波形の振幅比は、太陽光の可視光成分と波長4.3 $\mu$ mの成分との比であり、天候

はそれぞれ独立した波形となっており、したがって、位相差判別回路5の出力cは図示のように変化し、出力a、bの波形の位相が一致しないことにより“H”の期間が長くなり、故に積分回路8の出力eは、第5図(B)に示される妨害光のみの場合に比べて大きくなり、同図の(8)の波形の黒く塗りつぶした面積が示すように、積分回路6の出力dの所定割合以上となり、比較回路9は“H”を出力し、警報回路10は警報を発する。

以上のように、従来の検知器によれば、炎のみが存在する場合も、炎と妨害光が混在する場合にも、炎を正確に検出することができるし、妨害光のみが存在する場合であっても妨害光が両センサにほぼ同時に入射した時には、誤検出を行うことがない。

しかしながら、このような検出手段においては、炎と共に妨害光が赤外線センサ1と可視光センサ2の両方に同時に入射することが不可欠の条件となる。妨害光が熱源のようなビーム状でない放射光源であれば両センサ1、2を近接して配置する

ことにより、妨害光が両センサ1、2に同時に入射するようにすることができ、太陽光が振動する反射物によって反射してセンサに入射するような場合のようにビーム状の妨害光となる場合には、両センサを同心円上に配置しても同時に入射しない場合が生じ、誤動作の可能性があった。

以下に、このような場合について第6図、第7図に基づいて説明する。第6図において太陽Sからの光は反射体Mにより反射してセンサ1、2に入射するが、反射体Mが矢印で示したように振動すると、センサ1、2に入射する反射光も図示のような方向に振動する。このときの光源の種類別にセンサに入射する光量と、センサの出力信号波形を第7図(Ⅰ)、(Ⅱ)に示す。同図(Ⅰ)は光源がビーム状となる場合、同図(Ⅱ)は放射状光源となる場合を示す。同図からも分るように(Ⅱ)の放射状光源の場合は、出力a、bの位相は一致するが、(Ⅰ)のビーム状光源の場合は、出力aは出力bに比べて遅れる。このため、太陽光等が反射体Mにより反射してビーム状光源とな

ってセンサ1、2に入射する場合には、誤動作の可能性が高くなっていた。

#### (発明の目的)

本発明は、上記問題点を解消するもので、ビーム状の妨害光が、赤外線センサおよび可視光センサに入射した場合であっても、このときに生じる出力波形の位相差を補正することにより、炎と妨害光を識別して、誤警報を発することがないようにした炎検知器を提供することを目的とする。

#### (発明の構成)

本発明は、火炎に特有な波長に感度のピークがある赤外線センサと、この赤外線センサの周囲に配置した円環状の感度分布を有する可視光センサと、上記赤外線センサの出力信号を増幅する赤外線増幅器と、上記可視光センサの出力信号を増幅する可視光増幅器と、上記赤外線増幅器および可視光増幅器の出力信号が入力され各信号の位相差を判別する位相差判別回路と、上記赤外線増幅器の出力波形を積分する第1の積分回路と、上記位相差判別回路の出力により開閉するスイッチを介

して入力された赤外線増幅器の出力波形を積分する第2の積分回路と、第1の積分回路の出力レベルと第2の積分回路の出力レベルを比較する比較回路と、上記比較回路の出力にて警報を発する警報回路とからなる炎検知器において、上記位相差判別回路は上記可視光増幅器の出力の符号を判別する符号判別回路と、この符号判別回路の出力を遅延する遅延回路と、上記赤外線増幅器と遅延回路の出力の位相を比較する比較器とから構成されたものである。

上記構成により、赤外線と可視光の位相ずれを検出して、炎を検出する炎検知器において、可視光の符号信号を遅延させて位相比較することにより、反射によるビーム状の妨害光の振動による光量の変化などがあっても、確実に炎と妨害光とを識別することができることになる。

#### (実施例)

第8図は本発明の一実施例による炎検知器の位相差判別回路5の構成を示す。なお、炎検知器の全体の構成は前述した第2図と同様である。

第8図において、位相差判別回路5は、第3図と同様の構成でなる第1のコンパレータ11と、第2のコンパレータ12と、第3のコンパレータ13と、AND回路14と、NOT回路15と、AND回路16と、OR回路17とを備え、さらに、第2のコンパレータ12および第3のコンパレータ13の各出力端に介設した第1、第2の遅延回路18、19を備えている。そして、第1の遅延回路18は第2のコンパレータ12からの出力 $b_1$ を、その立ち上がりおよび立ち下がりから各遅延時間 $t_1$ 、 $t_2$ (後述)遅らせて出力し、また、第2の遅延回路19は第3のコンパレータ13からの出力 $b_2$ を、その立ち上がりおよび立ち下がりから各遅延時間 $t_1$ 、 $t_2$ (後述)遅らせて出力するものである。そして、後述の動作説明から明らかなように、第2のコンパレータ12、第3のコンパレータ13は可視光増幅器4の出力の符号を判別する符号判別回路をなし、AND回路14、16、NOT回路15およびOR回路17は、赤外線増幅器3と第1、第2の遅延回路1

8、19の出力の位相を比較する比較器をなす。

なお、同図において、aは赤外線増幅器3の出力を示し、 $a_1$ は第1のコンパレータ11の出力を示し、bは可視光増幅器4の出力を示し、 $b_1$ は第2のコンパレータ12の出力を示し、 $b b_1$ は第1の遅延回路18の出力を示し、 $b_2$ は第3のコンパレータ13の出力を示し、 $b b_2$ は第2の遅延回路19の出力を示し、cはOR回路17の出力つまり位相差判別回路5の出力を示している。

次に、第9図(Ⅰ)、(Ⅱ)のタイミングチャートを使って、上記構成の位相差判別回路5の動作の詳細な説明を行う。

第9図(Ⅰ)は第7図(Ⅰ)に対応しており、細いビーム状の妨害光が赤外線センサ1および可視光センサ2に入射した場合であり、第9図(Ⅱ)は第7図(Ⅱ)に対応しており、光束が増減する放射光源から妨害光が、赤外線センサ1と可視光センサ2に同時に入射した場合であり、各出力波形を示している。

8の立ち下りの遅延時間 $t_2$ の幅だけ両方とも正になり、AND回路14は時間 $t_2$ の幅だけ“H”を出力する。また、第2の遅延回路19の遅延時間 $t_2$ の幅だけ、出力 $a_1$ は負となり第2の遅延回路19の出力 $b b_2$ は正となるので、AND回路16は時間 $t_2$ の幅だけ“H”を出力する。そして、AND回路14とAND回路16の論理和である位相差判別回路5の出力cは遅延時間 $t_2$ の間、“H”を出力する。

この出力cが“H”の時間では、第2図に示す積分回路8により出力aが積分されてしまうので、遅延時間 $t_2$ は0であることが好ましいが、 $t > 0$ であっても、この時の積分回路8の出力eと積分回路6の出力dの比が比較回路9で決定されている比率よりも低くなるような値であればよい。このように設定することで、比較回路9は“L”を出力する。かくして、妨害光が例えば点滅する放射光源からのものであっても誤動作を生じないことになる。

また、ビーム状光束がセンサ1、2に入射した

同図(Ⅰ)のように赤外線増幅器3の出力aの波形が可視光増幅器4の出力bの波形に対して、時間t遅延しているとき、第1の遅延回路18の遅延時間 $t_1$ を遅延時間tと等しく設定すると、第1のコンパレータ11の出力 $a_1$ と第1の遅延回路18の出力 $b b_1$ が両方同時に正にならないので、AND回路14は出力しない。ここで、遅延時間 $t_2$ を長くすると、第1のコンパレータ11の出力 $a_1$ の立ち上がりと重なる場合があるので、遅延時間 $t_2$ は出力 $a_1$ の立ち上がりと重ならないように $t_2 < t_1$ と設定する。また、出力 $a_1$ が負で、かつ第2の遅延回路19の出力 $b b_2$ が正の場合も無いので、AND回路16は出力しない。それゆえに、AND回路14とAND回路16との論理和である位相差判別回路5の出力cは“L”のままである。

第9図(Ⅱ)のように赤外線増幅器3と可視光増幅器4の各出力a、bの位相が一致しているときは、第1のコンパレータ11の出力 $a_1$ と第1の遅延回路18の出力 $b b_1$ は第1の遅延回路1

ときの出力bの波形に対する出力aの波形の遅れ時間tに相当する位相差は、反射体の振動の周波数により決定され、反射体の振動の周波数が高い程、光がセンサ2に入射し始めてからセンサ1に入射し始めるまでの時間間隔が小さくなるので、上記位相差は小さくなる傾向にある。上記に対応するために、第1、第2の遅延回路18、19の立ち上がり遅延時間 $t_1$ を振動周波数により変化するような構成にし、上記の振動の周波数が高ければ上記遅延時間を小さくし、上記の振動の周波数が低ければ上記遅延時間を大きくすることにより、炎と妨害光を正確に識別することができる。(発明の効果)

以上のように本発明によれば、赤外線センサと、赤外線センサの周囲に円環状の感度分布を有している可視光センサを配置した炎検知器において、可視光センサの位相信号を遅延させた後に、両センサの位相を比較することにより、検知器にどの方向から光が入射しても、また、その入射光が細いビーム状の妨害光によってゆらいで光束の変化

があっても、確実に火炎光と妨害光とを識別することができ、誤警報を発生することがなくなり、したがって屋外などで太陽光や強烈な光線の光など多様な妨害光が存在する環境でも、火炎感知用の検出器としてすぐれた性能を発揮するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

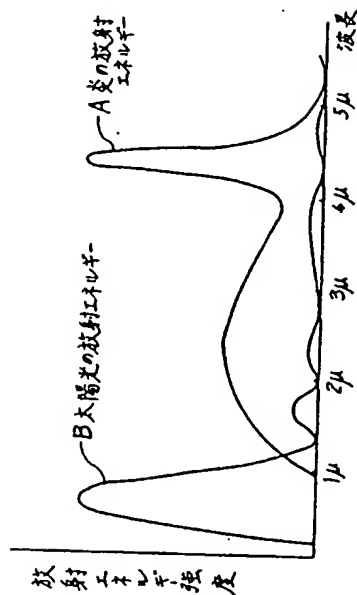
第1図は炎および太陽光の放射エネルギー分布を示す図、第2図は従来の炎検知器の構成図、第3図は従来の炎検知器の位相差判別回路の詳細な構成図、第4図は赤外バンドパスフィルタの分光率透過特性図、第5図(A)、(B)、(C)は従来の炎検知器の動作による波形図、第6図は太陽光が反射してビーム状の妨害光になりセンサに入射することを示す説明図、第7図はセンサに入射する光量とセンサの出力信号波形を示す図、第8図は本発明の一実施例による炎検知器における位相差判別回路の構成図、第9図は同位相差判別回路における信号波形図である。

1…赤外線センサ、2…可視光センサ、3…赤外線センサ増幅器、4…可視光センサ増幅器、5

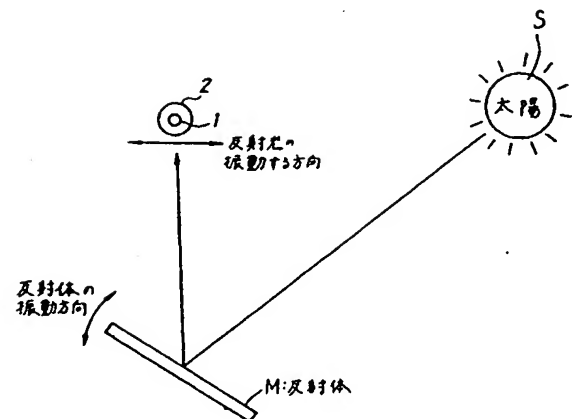
…位相差判別回路、6…第1の積分回路、7…スイッチ、8…第2の積分回路、9…比較回路、10…警報回路、11…第1のコンパレータ、12…第2のコンパレータ、13…第3のコンパレータ、14…AND回路、15…NOT回路、16…AND回路、17…OR回路、18…第1の遅延回路、19…第2の遅延回路。

特許出願人	ミノルタカメラ株式会社		
代理人	弁理士	小谷	悦司
同	弁理士	長田	正
同	弁理士	板谷	康夫

第 1 図

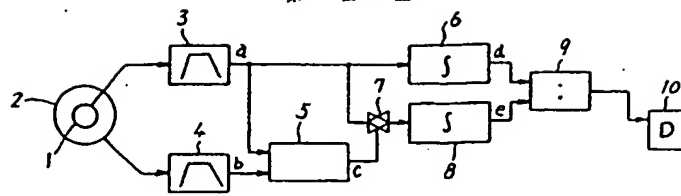


第 6 図

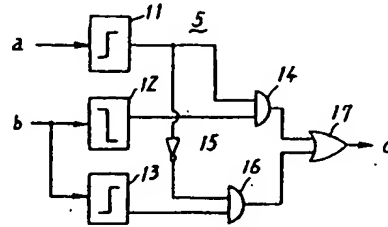




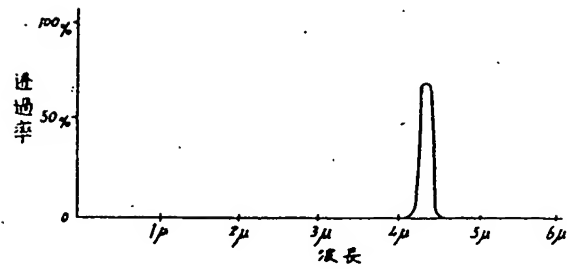
第 2 圖



第 3 圖



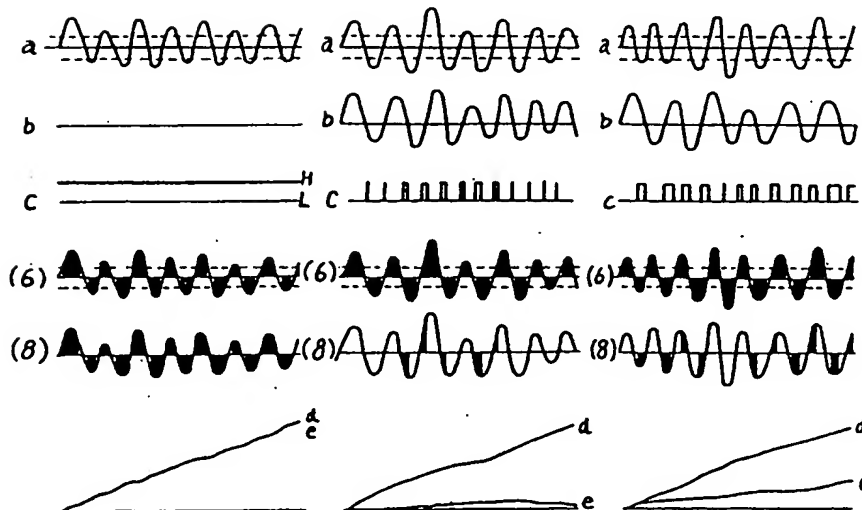
第 4 圖



第 5 圖  
(A)

第 5 圖  
(B)

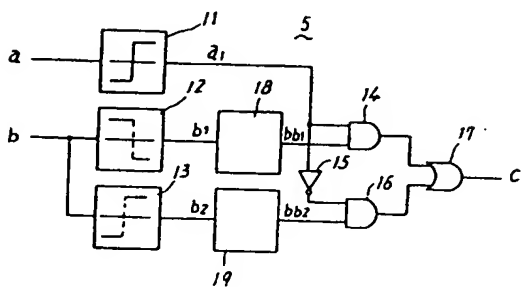
第 5 圖  
(C)



第 7 図

光源の種類	センサの構造	センサに入射する光量	センサの出力波形
(i) ビーム状光源			
(ii) 放射状光源			

第 8 図



第 9 図

